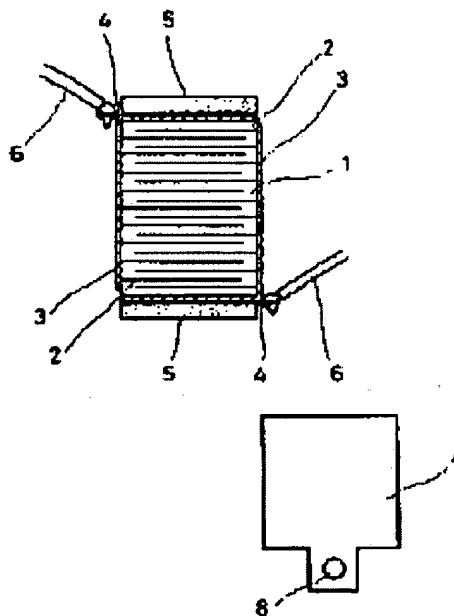


PIEZOELECTRIC ACTUATOR**Publication number:** JP4206786**Publication date:** 1992-07-28**Inventor:** WATABE YOSHIYUKI; WATANABE JUNICHI;
SOMETSUGU TAKAHIRO; SADAMURA SHIGERU**Applicant:** HITACHI METALS LTD**Classification:****- international:** H01L41/083; H01L41/09; H01L41/083; H01L41/09;
(IPC1-7): H01L41/09**- european:****Application number:** JP19900336599 19901130**Priority number(s):** JP19900336599 19901130

Report a data error here

Abstract of JP4206786

PURPOSE: To obtain a piezoelectric actuator having a wide general purpose applicability and being capable of preventing degrading and deterioration of its characteristics by connecting an external electrode to an electrode provided at an end face, adhering a conductive thin sheet formed with a partially projected part from a side face of the piezoelectric element to said end face and also adhering an insulating body having almost the same area and shape as the end face of the piezoelectric element. **CONSTITUTION:** A piezoelectric element is prepared; an electrode of Au-Pt is made respectively on the upper and lower faces of said element by screen printing. Then, the respective electrodes are connected to electrodes 3 on the side faces and all baked. A metal plate 4 made of a thin Cu sheet plated with Ni is adhered on the electrode at the end face by a polyimide-based adhesive; and after hardening, an alumina substrate 5 is adhered to the top of said metal plate by the same adhesive. After hardening of the adhesive, a lead wire 6 is inserted through a lead wire hole 8 of the portion projected sideward of the metal plate 4 and is connected with solder.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

平4-206786

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)7月28日

H 01 L 41/09

7376-4M H 01 L 41/08

S

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 圧電アクチュエータ

⑰ 特 願 平2-336599

⑱ 出 願 平2(1990)11月30日

⑲ 発 明 者 渡 部 嘉 幸 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料
研究所内

⑲ 発 明 者 渡 辺 純 一 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料
研究所内

⑲ 発 明 者 染 次 孝 博 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料
研究所内

⑲ 発 明 者 定 村 茂 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料
研究所内

⑲ 出 願 人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称

圧電アクチュエータ

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電磁器板を多層化し、電圧を印加することにより、変位を得るべく構成した積層型圧電素子において、上記素子の側面に設けられた外部電極を素子端面に設けた電極に接続し、この端面電極上に薄板の一部が側面に突出している構成の導体薄板を接着し、その上面に、圧電素子端面とほぼ同面積でかつ同形状の絶縁体を接着したことを特徴とする圧電アクチュエータ。

(2) 請求項第1項の導体薄板の接着面積が、圧電素子の端面の面積とほぼ等しくなることを特徴とする圧電アクチュエータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、微小位置決め機構やマスフローコントローラ等に用いられる積層型圧電アクチュエータに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、積層型圧電素子は、複数の圧電磁器板に各々電極を設け、積層化し何らかの手段で外部に電極を設けるという方法で、外部からの電圧を印加していた。

第4図に従来の一般的な圧電素子の構造を示す。図は、一般に交互型電極構造といわれるもので、圧電磁器板1を積層化する前に内部電極2を一方の側に隙間を設けて印刷し、その後図の様に隙間の部分が交互に側面に露出するように積層化し、焼結を行う。焼結後、該側面に一様に外部電極3を設けることにより、各層間交互に電極を取り出すことが可能となる。この外部電極3に、電圧を印加すべく外部リード線6をはんだづけする。この構造により、リード線に電圧を印加すれば、圧電磁器板各層間に同様に電圧が印加され、電圧に応じた変位が得られる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の積層型圧電素子は、側面に露出した内部電極の上に、外部電極を設け、さらにその上には

んだづけを行っている為、はんだづけを行う際に局所的に側面を加熱したり、あるいはフラックス等の汚れが付着する。側面の汚れは、圧電素子の絶縁性に大きく関わり、わずかな汚れが原因で絶縁抵抗が減少したり、あるいは時間に依存して劣化するという問題点が生じる。

さらに、一般の共晶はんだでは、主成分が鉛とすずなので、非常にイオン伝導し易い性質を持っている。その為、はんだづけした部分から、圧電磁器板の層間をはんだがイオン化し移動し、絶縁抵抗が劣化し、最後は絶縁破壊に至るという問題点もある。また、変位する方向の側面にはんだを付ける為、発生変位が拘束され、十分な変位が得られないという問題点もあった。

以上、種々の問題点を解決する手段としては、特開昭62-262472号や、実開昭62-196366号、実開昭63-185261号等により、積層体端面に周りこみ電極を設け、使用装着時の接触により電圧を印加する、リード線フリーあるいは、はんだフリーの素子を発明しているが、それらはいずれも、必ず、

端面のみに電圧を印加せねばならないため使用条件が拘束されてしまうという問題点を残していた。

本発明の目的は、はんだづけによる特性の低下及び劣化を防ぎ、かつ非常に汎用性の高い圧電アクチュエータを提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

上記問題点を解決すべく、本発明は圧電素子の側面に設けられた外部電極を、端面に別途設けた電極に接続し、さらに、端面上に圧電素子の側面にその一部が突出するよう形成された導体薄板を接着し、さらにその上に、圧電素子端面とはほぼ同面積で、かつ同形状の絶縁体を接着した後、前述導体薄板の突出部にリード線をはんだづけしたことを特徴とする圧電アクチュエータである。

〔実施例〕

本発明の1実施例を第1図に示す。素子構成の仕様は表1に示した。

従来の構成と同様の方法で圧電素子を作成し、その端面に、上下面共にAu-Ptの電極をスクリーン印刷により設け、さらにその電極を夫々、側面

表 1

材 料 系	チタン酸ジルコン酸鉛
基板厚み	0.1mm
断面寸法	5mm×5mm
積 層 数	90層
内部電極	Au-Pt
外部電極	"
は ん だ	一般共晶（鉛80:すず20）
フラックス規格	JIS AA

の電極3に図のように接続した。この際、周りこみ電極の材質もAu-Ptを用いた。この電極を全て焼き付けた後に、上記端面の電極上に第2図の如く形成したCuの薄板にNiメッキを施した厚み0.2mmの金属板4をポリイミド系接着剤により接着し、硬化後その上に、アルミナの基板5（5×5×1mm）を同じ接着剤で接着した。接着剤硬化後、側面に突出した金属板4のリード線通し穴8にリード線（テフロン被覆）6を通し表1に示したはんだで

はんだづけを行った。従来との比較を行う上で、表1と同一の仕様で側面からリード線を取り出したものの試作も行った。上記2種類の圧電アクチュエータの評価を行ったところ、表2のような特性を得た。

表 2

項 目	従 来 品	発 明 品
静 電 容 量	0.25 μ F	0.26 μ F
発生変位(150V)	8.9 μ m	9.4 μ m
絶縁抵抗(100V)	1.2×10 ¹¹ Ω	9.6×10 ¹¹ Ω
寸 法	5×5×10 ϕ	5×5×12.5 ϕ

静電容量は同一の材質、断面積、層数、板厚としているため、ほぼ同じ値を示しているが、発生変位においては、従来品よりも発明品の方が僅かながら大きな変位が得られていることがわかる。これは、従来品の場合は、側面にはんだづけすることによって、その変位方向の動きが拘束されてしまっている為と思われる。絶縁抵抗においても

発明品の方がほぼ1ケタ程度、大きな値を示している。これは、前述の通り、本発明品は側面にはんだづけをしない分だけ、不純物の付着が少なく、より絶縁性が向上するためである。

次に、上記の圧電アクチュエータの絶縁抵抗の劣化性の試験を行った。加速的にテストを行う為、100℃に保たれた恒温槽内に圧電アクチュエータを入れ、100VのDC電圧を通電し続け、その時の絶縁抵抗の変化を調べた。第3図にその結果を示す。本試験では1000時間の耐久性テストを行ったが、明かに従来品は、絶縁抵抗値が劣化していることがわかる。これは、はんだのマイグレーション等も大きな原因と考えられるが、フラックスに含まれる塩素等も影響している。

〔実施例2〕

次に、本発明に係るもう一つの実施例について説明する。

まず、シート状の圧電セラミック部材と内部電極部材(Pt)とが交互に積層された積層焼結体を作り、 $5 \times 5 \times 10 \ell$ になるよう加工を加えた。尚そ

はんだづけしたものを作り、それを従来方式とした。表3は、本発明の諸特性を示したものであるが、実施例1と同様に発生変位、絶縁抵抗共に従来方式よりも大きな値を示している。

表 3

項 目	従来方式	発明品
静電容量	$0.28 \mu F$	$0.29 \mu F$
発生変位	$9.2 \mu m$	$9.7 \mu m$
絶縁抵抗	$7.4 \times 10^{10} \Omega$	$2.6 \times 10^{11} \Omega$
寸 法	$5 \times 5 \times 10 \ell$	$5 \times 5 \times 12.4 \ell$

また、実施例1で行った絶縁抵抗の劣化特性を第7図に示した。明らかに本発明品の方が劣化の度合いが小さいことがわかる。

尚、本実施例では、電極接続方法を交互電極型、溝入れ型の2つに関して実施をしたが、他に電気泳動法等の電極接続方法にも本発明は適用できる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、従来不十分であった圧電素子

の際の仕様は、表1と同様のものとした。次にそれにより得られた焼結体を、第5図の(1)のように、側面に絶縁層(ガラスペースト)9を印刷・焼き付けし、次に(2)のように内部電極2が一層おきに露出するようにダイシングソーで絶縁層に溝入れを行い、(3)のようにその上からAu-Ptの外部電極3を印刷焼き付けすることにより、内部電極を並列接続する。これにより、この外部電極3に電圧を印加すれば本素子は圧電アクチュエータとして作動する。次に、実施例1と同様に端面にAu-Pt電極を印刷・焼き付けし、さらに、側面の外部電極3と接続するようAu-Pt電極を周り込ませた後に焼き付けを行った。そして、同様に第2図に用いた金属板をポリイミド系接着剤で上下面に貼りつけ、アルミナ基板をさらにその上部に接着後、第6図のように金属板4の突出部にリード線6をはんだづけした。

上記の素子を実施例1と同様に実験を行った。尚、本発明方式と従来方式の差を明かにするため、第5図の(3)で得られた圧電素子の外部電極に

の絶縁抵抗の信頼性が大幅に向上でき、さらに汎用性の高い圧電アクチュエータが提供できる。

4. 図面の簡単な説明

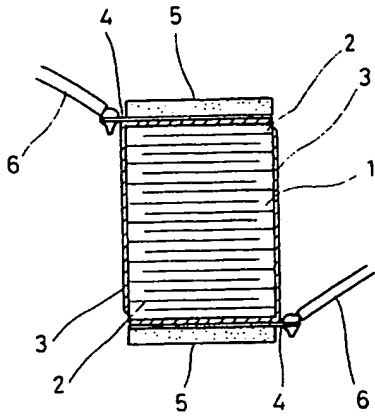
第1図は本発明に係る圧電アクチュエータの断面図、第2図は本発明の金属板の外観図、第3図は本発明の圧電アクチュエータの絶縁抵抗の劣化特性図、第4図は従来の圧電アクチュエータの断面図、第5図は本発明に関わる別の実施例の製造法の説明図、第6図は本発明に関わる別の実施例のアクチュエータの構成図、第7図は本発明に関わる別の実施例の絶縁抵抗の劣化特性を示す図である。

1:圧電磁器板、2:内部電極、3:外部電極、4:導体薄板、5:絶縁体、6:リード線、7:はんだ、8:リード線通し穴、9:絶縁層、10:溝

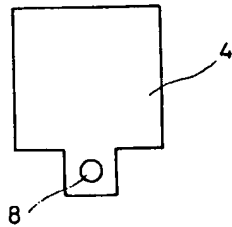
出願人 日立金属株式会社



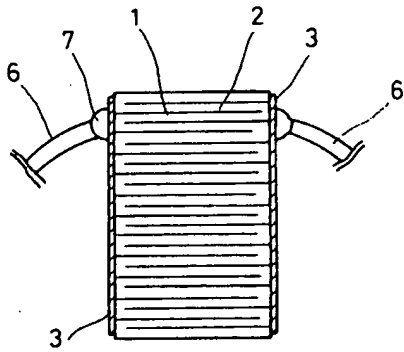
第 1 図



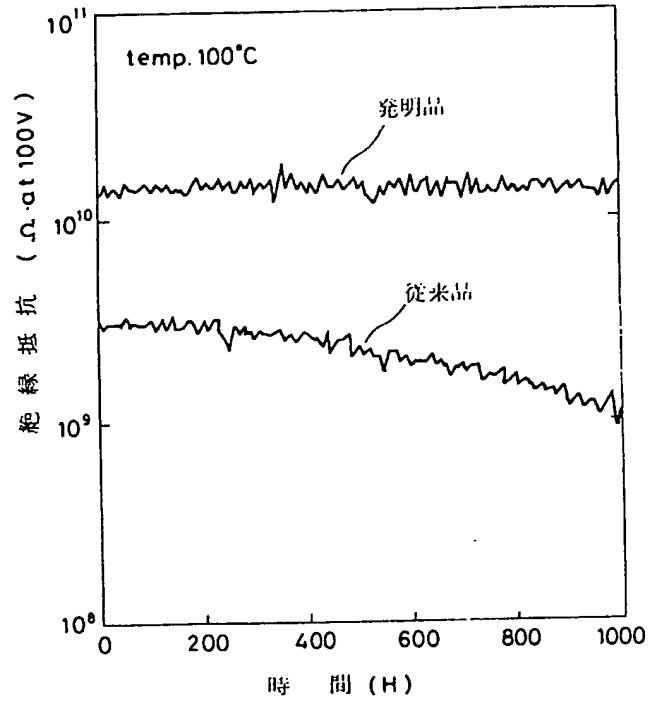
第 2 図



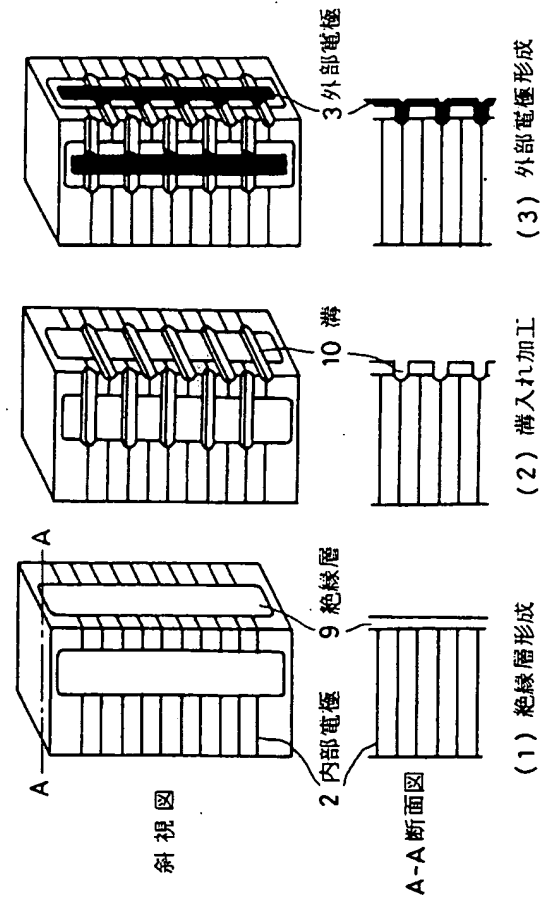
第 4 図



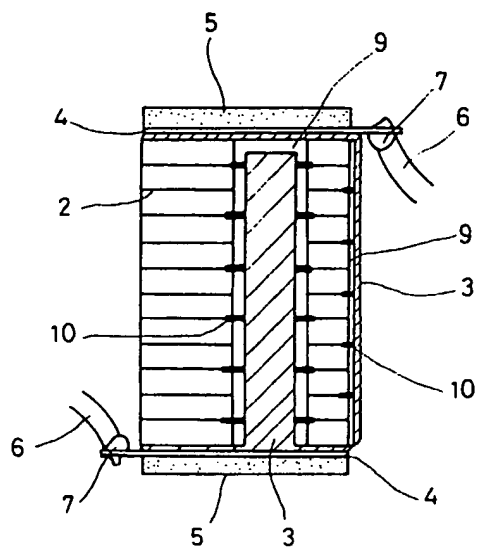
第 3 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

